

AE-107

April -2018

B.Sc., Sem.-VI

CC-310 : Physics

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (1) બધા પ્રશ્નોના ગુણ સરખાં છે.
(2) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

1. (a) કોલપીટ ઢોલક (Colpitt's oscillator) નો વીજ પરિપથ ઢોરો. તેનું કાર્ય સમજાવો અને ઢોલન આવૃત્તિનું સૂત્ર તારવો. 10

અથવા

પ્રતિપુષ્ટિ વિવર્ધક (feedback amplifier) નો બ્લોક ડાયગ્રામ ઢોરીને પ્રતિપુષ્ટિનો સિદ્ધાંત જણાવો અને ડીડબ્લેક સાથે વોલ્ટેજ ગેઈન (Voltage gain) નું સૂત્ર તારવો.

ઋણ પ્રતિપુષ્ટિ (negative feedback) ના ફાયદાઓ અને ગેરફાયદાઓ જણાવો.

- (b) જ્યારે 5% નેગેટિવ ડીડબ્લેક (negative feedback) આપવામાં આવે તો વિવર્ધકનો હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન 8% થી ઘટીને 2% થાય છે તો,

(i) જ્યારે ડિસ્ટોર્શન 8% હોય ત્યારે પ્રારંભિક વોલ્ટેજ ગેઈન કેટલો હશે ?

(ii) જ્યારે ડિસ્ટોર્શન 2% હોય ત્યારે વોલ્ટેજ ગેઈન કેટલો હશે ? 4

અથવા

AM રેડિયો રિસીવર (AM radio receiver) માં 1 MHz થી 2 MHz આવૃત્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે કોલપીટ ઓસિલેટર ને ઢોલક તરીકે વાપરવામાં આવેલ છે.

(i) કેપેસિટન્સના ન્યુનતમ મૂલ્ય 43PF વખતે ગૂંચળાના ઈન્ડક્ટન્સ નો મૂલ્ય કેટલો હોય ?

(ii) કેપેસિટન્સનું મહત્તમ મૂલ્ય કેટલું હશે ?

2. (a) (i) JFET નો કોમન સોર્સ (Common Source) એમ્પ્લિફાયર પરિપથ ઢોરો અને તેની કાર્ય પદ્ધતિ સમજાવો તેનો સમતુલ્ય પરિપથ ઢોરો અને વોલ્ટેજ ગેઈનનું સૂત્ર તારવો.

(ii) રૈવાજિક ટ્રાન્ઝીસ્ટર (conventional transistor) કરતાં JFET ની વધુ ફાયદાકારકતાઓ (advantages) જણાવો. 10

અથવા

(i) ડીફરેન્શીયલ એમ્પ્લિફાયરનું કાર્ય સમજાવો તેના માટેનું સૂત્ર

$$V_o = A_d V_d \left(1 + \frac{1}{\rho} \frac{V_c}{V_d} \right) \text{ તારવો.}$$

(ii) Op-Amp નો સર્મીંગ (Summing) એમ્પ્લિફાયર તરીકે ઉપયોગ જણાવો.

(b) Op-Amp સર્મીંગ એમ્પ્લિફાયર માટે $R_f = 1M\Omega$ અવરોધ છે. નીચેના ઈનપુટ વોલ્ટેજના સેટને અનુરૂપ આઉટપુટ વોલ્ટેજ શોધો :

$$V_1 = 1V \quad V_2 = 2V \quad V_3 = 3V \text{ અને}$$

$$R_1 = 500 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 1000 \text{ k}\Omega \quad R_3 = 1M\Omega$$

અથવા

JFET માટે પ્રાયોગિક મૂલ્ય નીચે મુજબ મળે છે :

V_{GS}	0V	0	-0.2 V
V_{DS}	7V	15V	15V
I_D	10 mA	10.25 mA	9.65 mA

JFET નો

- ac ડ્રેન અવરોધ (drain resistance)
 - ટ્રાન્સકન્ડક્ટન્સ (trans-conductance)
 - એમ્પ્લિફિકેશન ફેક્ટર
- શોધો.

3. EX-OR ગેટ અને પૂર્ણ એડરનો ઉપયોગ કરી એડર સબટ્રેક્ટર (Adder-subtractor) પરિપથ દોરો. આ પરિપથ સરવાળા અને બાદબાકીનું કાર્ય કેવી રીતે કરે છે તે સમજાવો. 10

અથવા

- (i) હાફ એડર અને પૂર્ણ એડર પરિપથ દોરો અને સમજાવો.
 - (ii) ડીમલ્ટીપ્લેક્ષર એટલે શું ? 1 થી 8 ડીમલ્ટીપ્લેક્ષરની સમજૂતી આપો.
- (b) ડેસીમલથી BCD એનકોડર સમજાવો. 4

અથવા

2's કોમ્પ્લીમેન્ટ (Complement) નો ઉપયોગ કરી (+87) અને (-37) નું 8 બીટ (bit) માં સરવાળો કરો.

4. (a) CR Tube ની રચના સમજાવતી સ્પષ્ટ અને સ્વચ્છ સૈદ્ધાંતિક આકૃતિ દોરો. તેના પ્રત્યેક ભાગને નિર્દેશિત કરો. ટૂંકમાં CR Tube નું કાર્ય તથા રચના સમજાવો. 7

અથવા

CR Tube માટે મેગ્નેટોસ્ટેટિક ડીફલેક્શન સંવેદિતાની વ્યાખ્યા આપો. મેગ્નેટોસ્ટેટિક ડીફલેક્શન સંવેદિતા માટેનું ગાણિતીય સમીકરણ મેળવો.

- (b) (i) CRO નો ઉપયોગ કરી અજ્ઞાત આવૃત્તિ કેવી રીતે માપી શકાય તે સમજાવો.
(ii) વિદ્યુતકીય આવર્તન ધરાવતી કેથોડ કિરણ નળીમાં આવર્તન પ્લેટોની લંબાઈ 2 cm અને તેમની વચ્ચેનું અંતર 4 mm છે. આવર્તન પ્લેટના કેન્દ્રથી પ્રસ્ક્રૂણ પડદો 25 cm ના અંતરે રહેલો છે. જો અંતિમ પ્રવેગક અનોડ પર આપેલ વોલ્ટેજનું મૂલ્ય

(1) 1000 V (2) 2000 V હોય તો, આવર્તન સંવેદિતા mm/v માં શોધો. 7

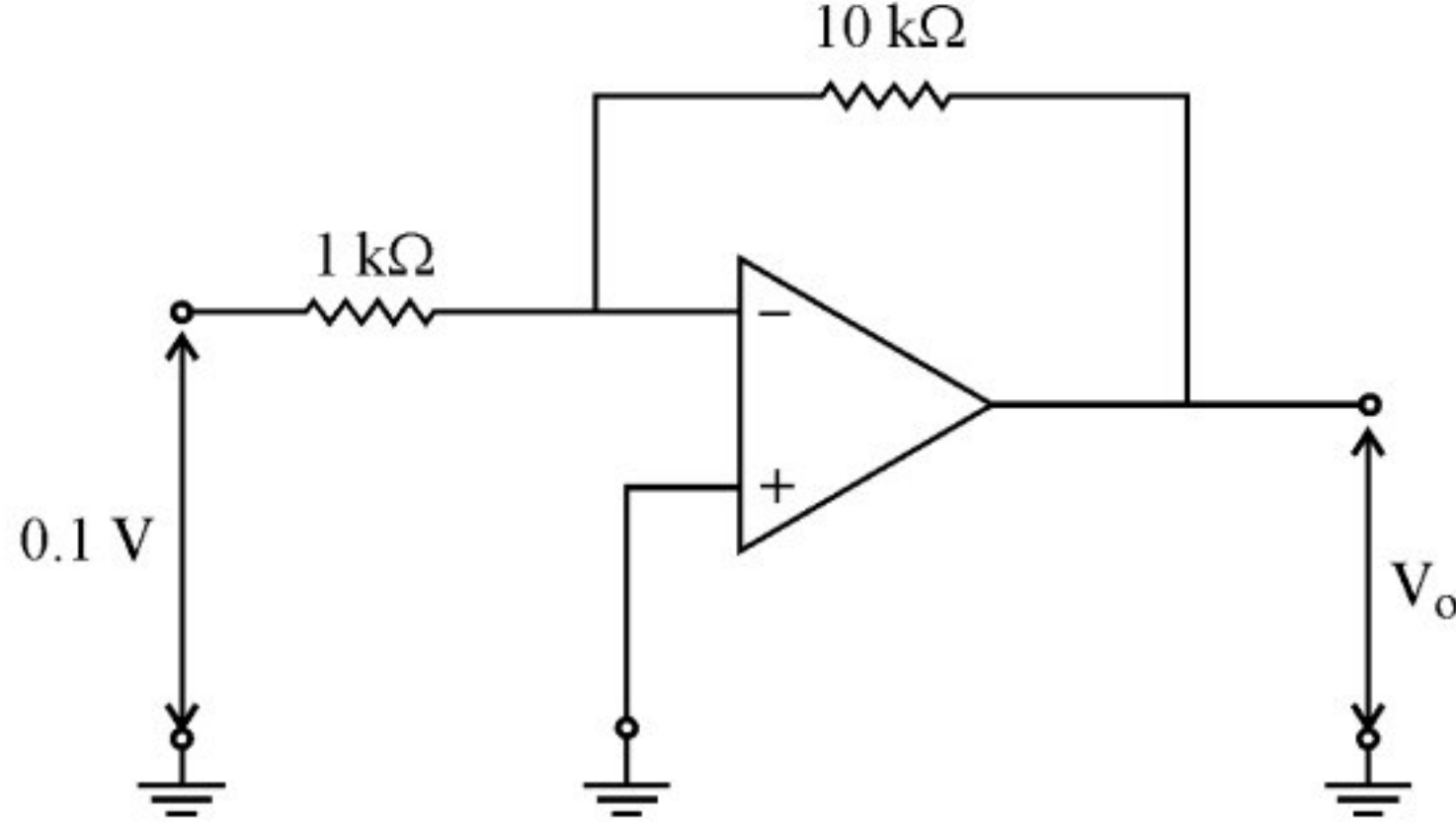
અથવા

ઝેનર ડાયોડ નિયામકની મર્યાદાઓ લખો. ટ્રાન્ઝીસ્ટર શ્રેણી વોલ્ટેજ નિયમન પરિપથની વિસ્તૃત સમજૂતી આપો.

5. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકા જવાબ આપો : (દરેક પ્રશ્નનો ગુણ 1 છે.) 14

- (1) ધન પ્રતિપુષ્ટિ (Positive feedback) આપવામાં આવેલ હોય ત્યારે વિવર્ધક (amplifier) ની નિમ્ન કટ ઓફ ઉર્ધ્વ કટ ઓફ આવૃત્તિ પર શી અસર થાય છે ?
(2) ફીડબેક નેટવર્કમાં પેસીવ ઘટક (Passive element) વાપરીને ફીડબેક અંકનું મહત્તમ મૂલ્ય કેટલું મેળવી શકાય ?
(3) ઓસિલેટર એટલે શું ?
(4) R - C ફેઝ શીફ્ટ ઓસિલેટર પરિપથમાં એમ્પ્લિફાયરનો લઘુત્તમ વોલ્ટેજ ગેઈન કેટલો જોઈએ ?
(5) ગેઈટ પરનો રીવર્સ બાયસ વોલ્ટેજ વધારતાં સંતૃપ્ત ડ્રેન પ્રવાહ પર શી અસર થાય ?
(6) એક ધ્રુવી અને દ્વિધ્રુવી વાહકનો અર્થ શો ?
(7) વ્યાખ્યા આપો : ગેઈટ સોર્સ કટ ઓફ વોલ્ટેજ, V_{GSoff}
(8) CMRR નું આખું નામ લખો.

(9) આપેલ પરિપથ માટે,



આઉટપુટ વોલ્ટેજનું મૂલ્ય કેટલું હશે ?

- (10) 8 બીટ બાયનરી સંખ્યાનો ઉપયોગ કરી કયો unsigned મહત્તમ દશાંક અંક દર્શાવી શકાય ?
- (11) માઈક્રો પ્રોસેસરમાં કેરી ફ્લેગ શું છે ?
- (12) 10110000 નું 2's કોમ્પ્લીમેન્ટ જણાવો.
- (13) આદર્શ પાવર સપ્લાયના આઉટપુટ અવરોધનું મૂલ્ય જણાવો.
- (14) CRO ના મુખ્ય વિભાગોના નામ જણાવો.

Seat No. : _____

AE-107
April -2018
B.Sc., Sem.-VI
CC-310 : Physics

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :** (1) All questions carry equal marks.
(2) Symbols have their usual meaning.

1. (a) Draw the circuit diagram of Colpitt's oscillator. Explain its working and obtain the equation for frequency of oscillation. **10**

OR

Give the general theory of feedback by drawing block diagram of feedback amplifier. Derive an equation for voltage gain with feedback. Write the advantages and disadvantages of negative feedback.

- (b) An amplifier's total harmonic distortion is reduced from 8% to 2% when 5% negative feedback is used. Find.
- (i) The initial voltage gain of amplifier when the distortion was 8%.
- (ii) What was the voltage gain with distortion of 2% ? **4**

OR

A Colpitt's oscillator is used as local oscillator in an AM radio receiver to produce frequency from 1 MHz to 2 MHz.

- (i) What must be the inductance of coil if the obtainable minimum capacitance is 43 PF ?
- (ii) What is the maximum value of capacitance ?

2. (a) (i) Draw a circuit diagram of JFET common source amplifier and explain its operation. Draw equivalent circuit and derive equation for voltage gain.
- (ii) What are advantages of JFET over a conventional transistor (BJT) ? **10**

OR

- (i) Explain the function of differential amplifier. Show that

$$V_o = A_d V_d \left(1 + \frac{1}{\rho} \frac{V_c}{V_d} \right)$$

- (ii) Explain the application of op-Amp as summing amplifier.

- (b) What is output voltage of an op-Amp summing amplifier for the following sets of input voltages and resistor $R_f = 1M\Omega$. 4

$$\begin{array}{lll} V_1 = 1V & V_2 = 2V & V_3 = 3V \text{ and} \\ R_1 = 500 \text{ k}\Omega & R_2 = 1000 \text{ k}\Omega & R_3 = 1M\Omega \end{array}$$

OR

The following reading were obtained experimentally from a JFET.

V_{GS}	0V	0	-0.2 V
V_{DS}	7V	15V	15V
I_D	10 mA	10.25 mA	9.65 mA

Determine :

- (i) ac drain resistance
- (ii) trans conductance
- (iii) amplification factor

3. Draw adder-subtractor circuit using EX-OR gate and full adder and explain how it perform the function of addition and subtraction. 10

OR

- (a)
 - (i) Draw half adder and full adder circuit and explain it.
 - (ii) What is demultiplexer ? Explain 1 to 8 demultiplexer.
- (b) Explain decimal to BCD encoder. 4

OR

Do 8 bit addition of decimal number (+ 87) and (- 37) using 2's complement.

4. (a) Draw neat schematic diagram of CR Tube and clearly label each parts. Explain its construction and function in short. 7

OR

Define magnetostatic deflection sensitivity of CR Tube, obtain mathematical expression for magnetostatic deflection sensitivity of CR Tube.

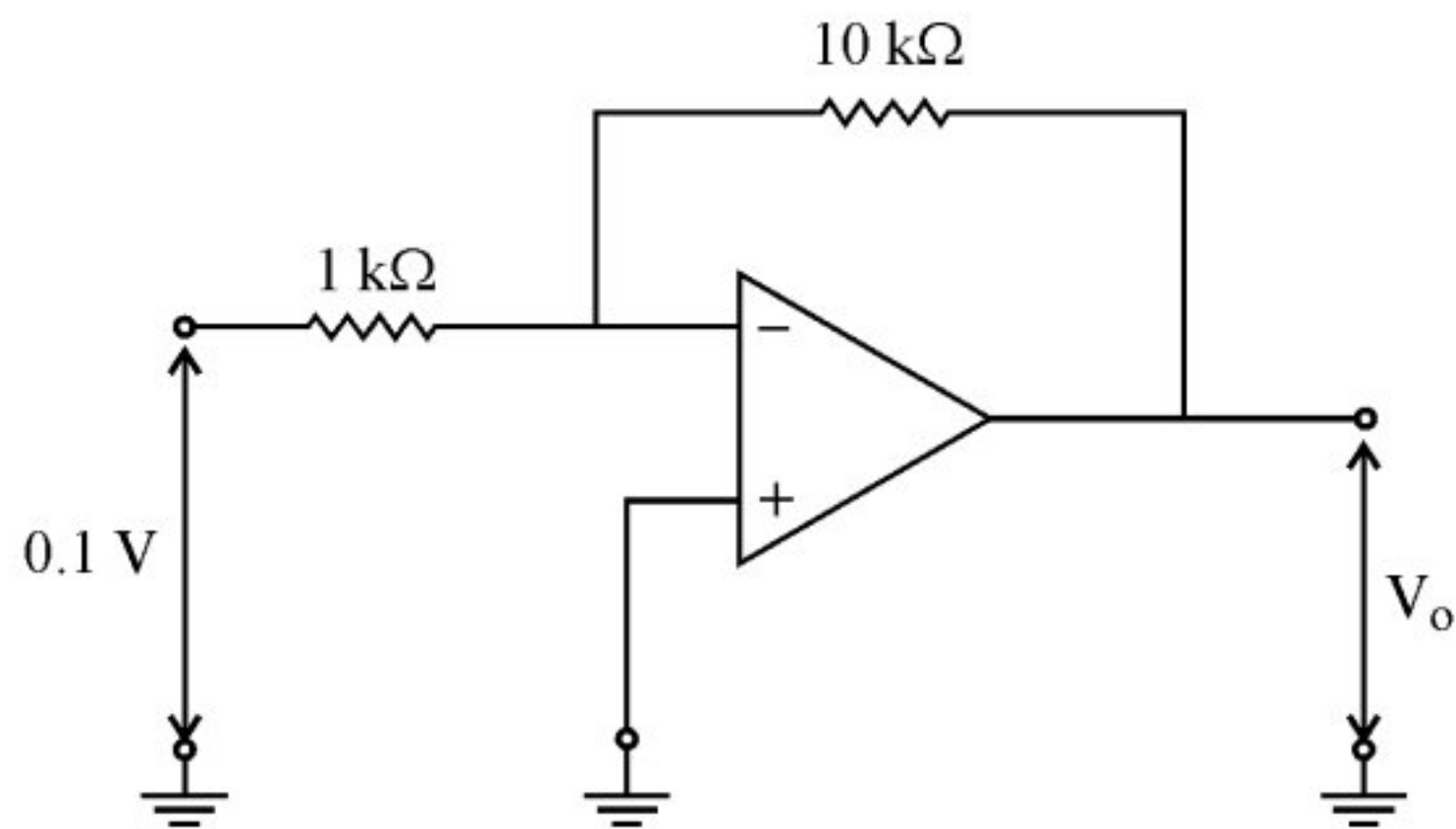
- (b) (i) Explain how unknown frequency can be measure using CRO.
- (ii) In a CR Tube having electric deflection system. The deflection plates are 2 cm long and have a uniform spacing of 4 mm between them. The fluorescent screen is 25 cm away from the centre of deflection plates. Calculate deflection sensitivity mm/V if the potential of a final accelerating anode is (1) 1000 V, (2) 2000 V. 7

OR

Write limitations of a zener diode regulator. Explain in detail transistor series voltage regulator.

5. Give the answer in short (each of 1 mark) 14
- (1) What effect on lower cutoff and upper cutoff frequency in amplifier when positive feedback is applied ?
 - (2) What is maximum value of feedback factor can be obtain when passive circuit element used in feedback network ?
 - (3) What is an oscillator ?
 - (4) What is the minimum voltage gain of amplifier requires in R-C phase shift oscillator ?
 - (5) What is effect on saturation drain current when reverse bias voltage on gate is increase ?
 - (6) What do the term unipolar and bipolar refer to ?
 - (7) Define : Gate source cutoff voltage V_{Gsoff}
 - (8) What is the full form of CMRR ?

(9) For a given circuit



What is the value of output voltage ?

- (10) What is the largest decimal number that can be represented with an 8 bit unsigned binary number ?
- (11) What is carry flag in a microprocessor ?
- (12) What is 2's complement of 10110000 ?
- (13) What is the output resistance of ideal power supply ?
- (14) Write the name of main parts of C.R.O.